

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/003529

International filing date: 02 March 2005 (02.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-059603
Filing date: 03 March 2004 (03.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

03.03.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 3月 3日
Date of Application:

出願番号 特願2004-059603
Application Number:

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

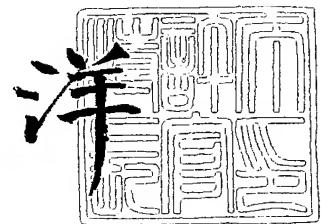
出願人 株式会社きもと
Applicant(s):

J P 2004-059603

2005年 4月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 A44-051
【提出日】 平成16年 3月 3日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02B 5/02
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県さいたま市中央区鈴谷4丁目6番35号 株式会社きもと
技術開発センター内
【氏名】 餌取 英樹
【特許出願人】
【識別番号】 000125978
【氏名又は名称】 株式会社 きもと
【代表者】 丸山 良克
【代理人】
【識別番号】 100113136
【弁理士】
【氏名又は名称】 松山 弘司
【電話番号】 048(853)3381
【選任した代理人】
【識別番号】 100118050
【弁理士】
【氏名又は名称】 中谷 将之
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 000790
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ（L₁）に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の長さ（L₂）の比（L_r = L₂ / L₁）が1.1 ≤ L_r ≤ 1.8であり、かつ前記断面曲線のスキューネス（JIS B0601：2001）の絶対値が1.2以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とする光制御フィルム。

【請求項 2】

所定の屈折率nの材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ（L₁）に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の長さ（L₂）の比（L_r = L₂ / L₁）が（1.9 - 0.5n）≤ L_r ≤ 1.8であり、かつ前記断面曲線のスキューネス（JIS B0601：2001）の絶対値が（n - 0.4）以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とする光制御フィルム。

【請求項 3】

凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ（L₁）に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の長さ（L₂）の比（L_r = L₂ / L₁）が1.1 ≤ L_r ≤ 1.8であり、かつ前記断面曲線のクルトシス（JIS B0601：2001）が1.0以上4.5以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とする光制御フィルム。

【請求項 4】

所定の屈折率nの材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ（L₁）に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の長さ（L₂）の比（L_r = L₂ / L₁）が（1.9 - 0.5n）≤ L_r ≤ 1.8であり、かつ前記断面曲線のクルトシス（JIS B0601：2001）が1.0以上（10n - 11.5）以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とする光制御フィルム。

【請求項 5】

少なくとも一端部に光源が配置され、前記一端部に略直交する面を光出射面とする導光板と、前記導光板の光出射面に配置される光制御フィルムとを備えたバックライト装置において、前記光制御フィルムとして、請求項1から4いずれか1項記載の光制御フィルムを使用したことを特徴とするバックライト装置。

【請求項 6】

前記光制御フィルムと前記導光板との間に、プリズムシートを使用したことを特徴とする請求項5記載のバックライト装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】光制御フィルムおよびそれを用いたバックライト装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶ディスプレイ等のバックライト装置などに用いる光制御フィルム、およびそれを用いたバックライト装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から液晶ディスプレイ等には、エッジライト型若しくは直下型のバックライト装置が用いられている。エッジライト型のバックライト装置は、バックライト自身の厚みを薄くできるためノートパソコンなどに使用されており、直下型のバックライト装置は、大型液晶テレビなどに使用されている場合が多い。

【0003】

これら従来のバックライト装置においては、正面から傾いて出射する光の成分が存在する。特に、エッジライト型のバックライト装置においては、正面から大きく傾いて出射する光の成分が多く、高い正面輝度が得られにくい。

【0004】

このため、従来のバックライト装置では正面輝度を向上するために、プリズムシート等の光学フィルムや光拡散フィルムを複数枚組み合わせて使用し、出射光を正面に立ち上げている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

プリズムシートは、幾何光学に基づいた表面設計によって正面（フィルム面と直交する面）に出射する光の割合を多くすることができますが、規則正しく配列する凸部に起因して干渉状パターンが現れやすく、またそれのみではぎらつきが生じ、見にくくなるという欠点がある。また、正面に光を集めすぎる結果、視野角を広くすることができない。

【0006】

一方、拡散フィルム単独で使用した場合には、上記問題は生じないものの、正面輝度が不十分である。

【0007】

したがって、上述したように、プリズムシートと光拡散フィルムが併用されている。しかし、拡散フィルムを使用することにより、プリズムシートによって高められた正面輝度は低下してしまい、また、フィルムを積層することにより各部材間にニュートンリングが発生したり、部材どうしの接触による傷などが問題となる。

【0008】

【特許文献1】特開平9-127314号公報（請求項1、段落番号0034）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

そこで、本発明は、単独あるいはプリズムシートとの併用で、確実に正面輝度の向上を図ることができるとともに、適度の光拡散性を備え、干渉状パターンやぎらつきの問題のない光制御フィルム、およびそれを用いたバックライト装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するため、本発明者は光制御フィルムの表面形状について、凹凸形状、フィルム面（基準面）に対する長さ、凹凸高さ、ピッチ等の表面形状を規定する種々の要素について鋭意研究を行った結果、凹凸面のフィルム面に対する長さを適切に制御することにより、フィルムに入射した光を効率的にフィルムの正面方向（出射方向）に立ち上げることで、正面輝度を向上させることができることを見出した。

【0011】

より具体的には、図1に示すように、フィルム面（凹凸面が形成された面と反対側の面）に垂直な任意方向の断面100を想定した場合に、フィルム面と断面との交差部で決まる直線102の長さ（L1）と、その断面の端部を画定する曲線101（断面曲線）の長さ（L2）の比（ $L_r = L_2 / L_1$ ）が所定の範囲にあり、さらに断面曲線の偏り度（高さ方向の確率密度関数の非対称性の尺度）であるスキューネス P_{sk} （JIS B 0601 : 2001）および、尖り度（確率密度関数の高さ方向の鋭さの尺度）であるクルトシス P_{ku} （JIS B 0601 : 2001）が特定の範囲にあるとき、優れた正面輝度が達成できることを見出し、本発明に至ったものである。

【0012】

すなわち、本発明の光制御フィルムは、凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ（L1）に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の長さ（L2）の比（ $L_r = L_2 / L_1$ ）が $1.1 \leq L_r \leq 1.8$ であり、かつ前記断面曲線のスキューネス（JIS B 0601 : 2001）の絶対値が1.2以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とするものである（以下、 $1.1 \leq L_r \leq 1.8$ 、断面曲線のスキューネスの絶対値が1.2以下となる条件を、「条件1」という）。

【0013】

また、本発明の光制御フィルムは、所定の屈折率nの材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ（L1）に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の長さ（L2）の比（ $L_r = L_2 / L_1$ ）が $(1.9 - 0.5n) \leq L_r \leq 1.8$ であり、かつ前記断面曲線のスキューネス（JIS B 0601 : 2001）の絶対値が $(n - 0.4)$ 以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とするものである（以下、 $(1.9 - 0.5n) \leq L_r \leq 1.8$ 、断面曲線のスキューネスの絶対値が $(n - 0.4)$ 以下となる条件を、「条件2」という）。

【0014】

さらに、本発明の光制御フィルムは、凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ（L1）に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の長さ（L2）の比（ $L_r = L_2 / L_1$ ）が $1.1 \leq L_r \leq 1.8$ であり、かつ前記断面曲線のクルトシス（JIS B 0601 : 2001）が1.0以上4.5以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とするものである（以下、 $1.1 \leq L_r \leq 1.8$ 、断面曲線のクルトシスが1.0以上4.5以下となる条件を、「条件3」という）。

【0015】

また、本発明の光制御フィルムは、所定の屈折率nの材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ（L1）に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の長さ（L2）の比（ $L_r = L_2 / L_1$ ）が $(1.9 - 0.5n) \leq L_r \leq 1.8$ であり、かつ前記断面曲線のクルトシス（JIS B 0601 : 2001）が1.0以上（ $10n - 11.5$ ）以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とするものである（以下、 $(1.9 - 0.5n) \leq L_r \leq 1.8$ 、断面曲線のクルトシスが1.0以上（ $10n - 11.5$ ）以下となる条件を、「条件4」という）。

【0016】

本発明において、フィルムの基準面とは、フィルムを概略平面とみなした時のその平面を意味し、本発明の光制御フィルムの凹凸が形成される面と反対側の面が平滑である場合にはその面を基準面とみなすことができる。また、反対側の面が平滑でなく凹凸面である

場合には、その異なる2方向の中心線を含む面を基準面とみなすことができる。

【0017】

このような基準面に対する断面曲線の長さ（L₂）は、一般的には断面曲線を $y = f(x)$ で表したとき、 $f(x)$ を x で微分した $f'(x)$ を使って、下記の式（1）で表すことができる。

【0018】

【数1】

$$L_2 = \int_0^{L_1} \sqrt{1 + f'(x)^2} dx \quad \dots (1)$$

【0019】

しかし製品設計としてこのような関数を用いることは可能であるが、実際の製品について断面曲線を一般的な関数で記述することは困難であり、したがって長さ（L₂）を得ることも困難である。したがって、本発明では次のようにして求めた値を、断面曲線の長さとして定義する。

【0020】

まず、表面形状測定装置により、凹凸面上の任意の点から任意の方向に断面曲線を測定する。測定結果は断面方向に所定の間隔（△d）の位置（d₁、d₂、d₃、…、d_m）で測定された表面の高さデータ（h(d₁)、h(d₂)、h(d₃)、…、h(d_m））により構成されている。例えば、図2に示すような、縦軸を凹凸の高さ、横軸を断面曲線の方向とするグラフとして表現されるデータである。一つの間隔で区切られた断面曲線の部分（例えば（a-b）、（c-d））は、間隔が十分に短ければ直線とみなすことができ、その長さ λ_i ($i = 1, 2, 3, \dots, m-1$) は次式（2）で表すことができる。

【0021】

【数2】

$$\lambda_i = \sqrt{(h(d_i) - h(d_{i+1}))^2 + \Delta d^2} \quad \dots (2)$$

【0022】

そして、次式（3）のように、所定間隔（△d）で区切られた断面曲線のすべての部分について求めた長さを合計し L₂ とする。

【0023】

【数3】

$$L_2 = \sum_{i=1}^{m-1} \lambda_i \quad \dots (3)$$

【0024】

上述した間隔（△d）の長さは、断面曲線に含まれる凹凸面の形状を十分正しく反映できる程度の長さであり、具体的には 1.0 μm 以下程度の間隔である。

【0025】

また、本発明のバックライト装置は、少なくとも一端部に光源が配置され、前記一端部に略直交する面を光出射面とする導光板と、前記導光板の光出射面に配置される光制御フィルムとを備えたバックライト装置において、前記光制御フィルムとして、上記光制御フィルムを使用したことを特徴とするものである。

【0026】

また、本発明のバックライト装置は、上記バックライト装置の前記光制御フィルムと前記導光板との間に、プリズムシートを使用したことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0027】

本発明の光制御フィルムは、特定形状の凹凸面を有することから、凹凸面と反対側から入射され、凹凸面側から出射する光のうち、正面、特に出射角0～30度の範囲の成分を増加することができ、通常の拡散フィルムよりはるかに高い正面輝度を達成できる。しかも、適度の光拡散性も併せ備え、ぎらつきや干渉パターンを生じることがない。

【0028】

また、本発明のバックライト装置は、特定の光制御フィルムを使用しているので、正面輝度が高く、しかも適度の光拡散性を備えぎらつきや干渉パターンを生じないバックライト装置である。また、プリズムシートと他の部材との接触によるプリズムシートのキズの発生などを防ぐことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明の光制御フィルムおよびバックライト装置について図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明の説明に用いる図面において、各要素のサイズ（厚み、幅、高さ等）は説明のために必要に応じて拡大あるいは縮小されたものであって、実際の光制御フィルムおよびバックライト装置の各要素のサイズを反映したものではない。

【0030】

図3(a)～(c)は、本発明の光制御フィルムの実施形態を模式的に示す図である。図示するように、本発明の光制御フィルムは、ほぼ平面状のフィルムの一方の面に微細な凹凸が形成されたものであり、その凹凸の形状に特徴を有している。凹凸は、(a)および(b)に示すように、基材となるフィルムの一方の面に形成された層に形成されていてもよいし、(c)に示すように、凹凸が形成された層のみで光制御フィルムを構成してもよい。

【0031】

本発明の光制御フィルムは、凹凸が形成された面と反対側の面から入射した光が凹凸面から出射される際に、出射光のうち正面から所定の角度範囲内に向かう光の成分がより多くなるように光の向きを制御し、これによって正面輝度を高めるとともにぎらつきを防止しうる光拡散性を与えるものである。凹凸が形成された面と反対側の面は、典型的には平滑面であるが平滑面に限定されない。例えば、マット化されていたり、所定のドットパターンなどが形成されていてもよい。

【0032】

次に、上述した光の向きを制御するための凹凸の形状に関する条件について説明する。

【0033】

本発明では、最初に図4-1に示すような、x-y平面を基準面とし、それと直交する面に描出した任意の曲線をz軸について回転した回転体からなる単一の凸部形状（図4-2）について、凸形状、高さ、入射光の入射角等を変えて、入射光と出射光との関係を3次元空間内でシミュレートし、最適な出射光を得られる条件を検討した。そして、この凸部の底面から、実際のバックライト装置の導光板から出射される光の分布と同じ分布を有する光が入射した場合に凸部側から出射する光の分布（出射角特性）を計算により求めた。ここで凸部の内部の屈折率nは、一般的なアクリル系樹脂の屈折率である1.5として計算した。

【0034】

図5は、図4-2に示す形状の凸部についてシミュレートした結果である出射光分布を表すグラフである。図中、実線が出射光分布、点線が入射光分布を示す。ここで、正面輝度が良好で、かつ、ある程度の光散乱性を備えるためには、正面（0度）から±30度の範囲に出射される光の成分が多いことが望ましい。

【0035】

次に複数の凸部が形成された凹凸面について、このような条件の出射光特性を得るために条件を見出すために、上述した凸部が複数存在する系について、凸部の形状および高さを種々に変更したときの出射光分布の変化をシミュレートした。結果を図6に示す。図中、横軸は、光制御フィルムの基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さに対

する断面曲線の長さの比 (L_r) 、縦軸は出射光エネルギーであり、第1のグループ601はz軸について6度の範囲内の出射光（以下、出射光₆という）、第2のグループ602はz軸について18度の範囲に含まれる出射光（以下、出射光₁₈という）、第3のグループ603はz軸について30度の範囲に含まれる出射光（以下、出射光₃₀という）である。

【0036】

このシミュレーション結果から、長さの比 (L_r) が大きくなるにつれ、出射光₃₀の割合が増加するが、ある程度まで大きくなると逆に減少する傾向が見られた。そこで出射光₃₀との相関が得られる凹凸形状の総合的な指標を検討したところ、光制御フィルムの凹凸面上に現れる断面曲線について、JIS B0601:2001に規定されたスキューネス P_{sk} あるいは、同じく JIS B0601:2001に規定されたクルトシス P_{ku} を用いた場合に、出射光₃₀との関連を最もよく記述できることがわかった。

【0037】

図7および図8は、シミュレーションの結果を示す図であり、ともに長さの比 (L_r) を横軸に取ったときの出射光エネルギーの変化を示している。

【0038】

これらのシミュレーション結果では、長さの比 (L_r) が1.1以上1.8以下のときに、出射角30度の範囲の出射光エネルギーが大幅に増加する傾向がみられるが、長さの比 (L_r) がこの範囲にあっても出射光₃₀の割合が高くならない場合が見られることがわかった。しかしながら、断面曲線のスキューネス (P_{sk}) の絶対値が1.2以下となる結果（図中の●点604）のみに注目すると、出射光₃₀の割合が必ず高いことがわかった。また、断面曲線のクルトシス (P_{ku}) の値が1.0以上4.5以下となる結果（図8の「●」点605）のみに注目すると、出射光₃₀の割合が必ず高いことがわかった。

【0039】

この長さの比 (L_r) が1.1以上1.8以下、好ましくは1.2以上1.7以下、より好ましくは1.3以上1.6以下のときにおいて、断面曲線のスキューネス P_{sk} の絶対値が1.2以下、好ましくは1.1以下にあるとき、または断面曲線のクルトシス P_{ku} が1.0以上4.5以下、好ましくは1.0以上4.0以下であるときに特に優れた効果が得られる。

【0040】

このような条件は、実質的にすべての断面について満たす必要がある。「実質的にすべての断面」とは、特定の光制御フィルムについて複数の断面について観察したときに、観察したほとんどの断面において満たしていればよいという意味であり、上記条件を満たさない1、2の断面を含んでいる場合も含む意味である。例えば断面として光制御フィルムの端部に断面をとった場合、凹凸が少ないため上記条件を満たさない場合もあり得るが、比較的長い断面曲線について上記条件を満たしていれば本発明の条件を満たすものとする。

【0041】

ところで本発明の凹凸面が満たすべき条件を見出すための上記シミュレーションでは、凸部が屈折率1.5の材質からなるものと仮定しているが、本発明の光制御フィルムの凹凸層は、一般に光学フィルムに使用される材料を採用することができ、その屈折率は1.5に限定されない。屈折率nを考慮して一般化した場合、長さの比 (L_r) は、(1.9 - 0.5n)以上、1.8以下であり、断面曲線のスキューネスの絶対値は、(n - 0.4)以下であり、断面曲線のクルトシスは、1.0以上(10n - 11.5)以下であるときに上記効果が得られる。

【0042】

このように凹凸層を構成する材料の屈折率を考慮して、凹凸面の形状を設計することにより、より正面方向への輝度を向上することができる。

【0043】

本発明の光制御フィルムは、その凹凸面を上述した条件を満たすように設計することにより、正面輝度が高く、ある程度の拡散性を有するものとすることができる。このような特性を有する本発明の光制御フィルムは、例えば、エッジライト型のバックライト装置の導光板上に直接、あるいは直下型のバックライト装置の光源上に光拡散材等を介して配置され、その出射光の向きを制御するフィルムとして使用される。

【0044】

本発明の光制御フィルムは、凹凸面の断面曲線が上述した条件を満たす限り、凸部の形状や配置は特に限定されないが、凸部および凹部がランダムに配置されていることが好ましい。ランダムな配置とすることにより、実質的に全ての断面で上記条件を満たすことが容易となり、また干渉パターンの発生を防止することができる。個々の凸部および凹部の形状は同一でもよいし異なっていてもよく、互いに重なるように配置しても、一部もしくは全部の凸部および凹部を重ねるように配置してもよい。凸部の高さ、凹部の深さは何れも3～100μm程度、凸部又は凹部の配置密度は10個～20万個/mm²程度であることが好ましい。上記条件を満たす典型的な光制御フィルムの凹凸面を図9に示す。

【0045】

次に、上述した凹凸面を有する光制御フィルムを製造するための具体的構成について説明する。

【0046】

本発明の光制御フィルム10の基材11および凹凸層12を構成する材料としては、一般に光学フィルムに用いられる材料を用いることができる。具体的には、基材11は、光透過性が良好なものであれば特に制限されることなく、ポリエチレンテレフタート、ポリブチレンテレフタート、ポリエチレンナフタート、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、トリアセチルセルロース、アクリル、ポリ塩化ビニルなどのプラスチックフィルムなどを使用することができる。

【0047】

凹凸層12を構成する材料としても、光透過性が良好なものであれば特に制限されることなく、ガラス、高分子樹脂などを使用することができる。ガラスとしては、ケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラス、ホウ酸塩ガラスなどの酸化ガラスなどがあげられる。高分子樹脂としては、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、アクリルウレタン系樹脂、ポリエステルアクリレート系樹脂、ポリウレタンアクリレート系樹脂、エポキシアクリレート系樹脂、ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、セルロース系樹脂、アセタール系樹脂、ビニル系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹脂、シリコーン系樹脂、フッ素系樹脂などの熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、電離放射線硬化性樹脂などがあげられる。

【0048】

これら材料のうち、加工性、取扱い性の観点から高分子樹脂が好適であり、特に屈折率(JIS K7142:1996)が1.3～1.7程度のものを用いることが好ましい。凹凸層を形成する材料として屈折率nが上記範囲以外のものを用いた場合でも、条件1または条件3を満たすことにより、良好な輝度が実現できるが、このような範囲のものを用いることにより高い輝度が得られる。特に、材料の屈折率に応じて、凹凸面が条件2または条件4を満たすようにすることにより、より一層正面輝度を向上させることができる。

【0049】

凹凸層12には、一般的な光拡散性シートのように、有機ビーズや無機顔料などの光拡散剤を含有させてもよいが、必須ではない。本発明の光制御フィルムにおいては、光拡散剤を含有させなくても凹凸面自体である程度の光拡散効果を発揮することができる。したがって、光拡散剤を原因として他の部材を傷つけたり、光拡散剤が剥がれ落ちてゴミが発生することもない。

【0050】

凹凸層12の形成方法としては、例えば、1) エンボスロールを用いた方法、2) エッチング処理、3) 型による成型を採用することができるが、再現性よく所定の凹凸層を有する光制御フィルムを製造できる点で、型を使用して製造する方法が好ましい。具体的には、凹凸面と相補的な形状からなる型を作製し、当該型に高分子樹脂などの凹凸面を構成する材料を流し込んで硬化させた後、型から取り出すことにより製造することができる。基材を使用する場合には、型に高分子樹脂などを流しこみ、その上に透明基材を重ね合わせた後、高分子樹脂などを硬化させ、透明基材ごと型から取り出すことにより製造することができる。

【0051】

型に凹凸面と相補的な形状を形成する方法としては、特に限定されないが、次のような方法を採用することができる。例えば、レーザー微細加工技術により、特定形状の凸部を平板上に配置密度が例えれば数千個/mm²となるように形成し、これを雄型として成型用の型（雌型）を作製する。特定形状の凸部とは、一つの凸部全体をその形状が正しく反映される幅（1.0 μm以下）で等間隔に断面曲線を測定し、その平均が条件1又は条件3を満たすものである。あるいは所定の粒子径の粒子を分散させた樹脂を硬化して凹凸層を有する樹脂板を作製し、これら凹凸層の表面を表面測定装置で測定し、上記条件に合致する樹脂板を選択し、これを雄型として成型用の型（雌型）を作製する。

【0052】

なお、光制御フィルムの凹凸層から形成される面とは反対側の面は平滑であってもよいが、導光板や樹脂板と接する際にニュートンリングを生じさせないように微マット処理を施したり、光透過率を向上させるため反射防止処理を施してもよい。

【0053】

また、良好な正面輝度を得るために、光制御フィルムの光学特性として、ヘーズが60%以上、好ましくは70%以上であることが望ましい。ここで、ヘーズとは、JIS K7136:2000におけるヘーズの値のことであり、ヘーズ（%） = [(τ₄ / τ₂) - τ₃ (τ₂ / τ₁)] × 100 の式から求められる値である（τ₁：入射光の光束、τ₂：試験片を透過した全光束、τ₃：装置で拡散した光束、τ₄：装置および試験片で拡散した光束）。

【0054】

光制御フィルム全体の厚みは特に制限されることはないが、通常20～300 μm程度である。

【0055】

以上説明した本発明の光制御フィルムは、主として、液晶ディスプレイ、電飾看板などを構成するバックライト装置の一部品として用いられる。

【0056】

次に、本発明のバックライト装置について説明する。本発明のバックライト装置は、少なくとも光制御フィルムと、光源とから構成される。光制御フィルムとしては上述した光制御フィルムを用いる。バックライト装置中における光制御フィルムの向きは特に制限されることは無いが、好ましくは凹凸面を光出射面側となるようにして用いる。バックライト装置は、いわゆるエッジライト型、直下型といわれる構成を採用することが好ましい。

【0057】

エッジライト型のバックライト装置は、導光板と、導光板の少なくとも一端に配置された光源と、導光板の光出射面側に配置された光制御フィルムなどから構成される。ここで、光制御フィルムは、凹凸面を光出射面となるようにして用いることが好ましい。また、導光板と光制御フィルムとの間にプリズムシートを使用することが好ましい。このような構成とすることで、正面輝度、視野角のバランスに優れるとともに、プリズムシート特有の問題であるぎらつきのないバックライト装置とすることができます。

【0058】

導光板は、少なくとも一つの側面を光入射面とし、これと略直交する一方の面を光出射面とすると成形された略平板状からなるものであり、主としてポリメチルメタクリレ

ートなどの高透明な樹脂から選ばれるマトリックス樹脂からなる。必要に応じてマトリックス樹脂と屈折率の異なる樹脂粒子が添加されていてもよい。導光板の各面は、一様な平面ではなく複雑な表面形状をしているものでも、ドットパターンなどの拡散印刷が設けられていてもよい。

【0059】

光源は導光板の少なくとも一端に配置されるものであり、主として冷陰極管が使用される。光源の形状としては線状、L字状のものなどがあげられる。

【0060】

エッジライト型バックライト装置は、上述した光制御フィルム、導光板、光源のほかに、目的に応じて反射板、偏光フィルム、電磁波シールドフィルムなどが備えられる。

【0061】

本発明のエッジライト型のバックライト装置の一実施形態を図10に示す。このバックライト装置140は、導光板141の両側に光源142を備えた構成を有し、導光板141の上側に、凹凸面が外側となるように光制御フィルム143が載置されている。光源142は光源からの光が効率よく導光板141に入射されるように、導光板141と対向する部分を除き光源リフレクタ144で覆われている。また導光板141の下側には、シャーシ145に収納された反射板146が備えられている。これによって導光板141の出射側と反対側に出射された光を再度導光板141に戻し、導光板141の出射面からの出射光を多くするようにしている。

【0062】

直下型のバックライト装置は、光制御フィルムと、光制御フィルムの光出射面とは反対側の面に順に備えられた、光拡散材、光源などから構成される。ここで、光制御フィルムは、凹凸面を光出射面となるようにして用いることが好ましい。また、光拡散材と光制御フィルムとの間にプリズムシートを使用することが好ましい。このような構成とすることで、正面輝度、視野角のバランスに優れるとともに、プリズムシート特有の問題であるぎらつきのないバックライト装置とができる。

【0063】

光拡散材は光源のパターンを消すためのものであり、乳白色の樹脂板、光源に対応する部分にドットパターンを形成した透明フィルム（ライティングカーテン）の他、透明基材上に凹凸の光拡散層を有するいわゆる光拡散フィルムなどを単独あるいは適宜組み合わせて使用することができる。

【0064】

光源は主として冷陰極管が使用される。光源の形状としては線状、L字状のものなどがあげられる。直下型のバックライト装置は、上述した光制御フィルム、光拡散材、光源の他に、目的に応じて、反射板、偏光フィルム、電磁波シールドフィルムなどを備えていてもよい。

【0065】

本発明の直下型のバックライト装置の一実施形態を図11に示す。このバックライト装置150は、図示するように、シャーシ155内に収納した反射板156の上に光源152を複数配置し、その上に光拡散材157を介して、光制御フィルム153が載置された構造を有している。

【0066】

本発明のバックライト装置は、光源あるいは導光板から出射される光の向きを制御する光制御フィルムとして、特定の凹凸面を有する光制御フィルムを用いたことにより、従来のバックライト装置に比べ正面輝度を向上することができ、しかもプリズムシートを単体で用いた場合のようなぎらつきの問題やキズつきの発生が少ない。

【実施例】

【0067】

以下、実施例により本発明を更に説明する。

【0068】

【実施例1～4】

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した4種類の型(1)～(4)を作製し、(1)～(3)の型には屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂、(4)の型には、屈折率1.40のシリコーン樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型から取り出して、23cm(光源と垂直方向)×31cm(光源と平行方向)の光制御フィルム(1)～(4)(実施例1～4の光制御フィルム)を得た。

【0069】

次いで、表面形状測定装置(SAS-2010SAU-II:明伸工機社)により光制御フィルム(1)～(4)の凹凸面(光出射面)の表面形状をJIS B0601:2001に従い測定した。この表面形状測定装置の触針の形状は、球状先端をもつ円すい形で、先端の半径2μm、円すいのテーパ角度60度である。測定間隔は1.0μmとした。測定は、各光制御フィルム上の5点の任意の位置において任意の方向で行い、得られた断面曲線についてその長さ(L2)を測定し、その断面の底辺の長さ(L1)に対する比($L_r = L_2 / L_1$)を算出した。さらに、同じ断面曲線から、JIS B0601:2001に規定された断面曲線のスキューネス(P_{sk})を求めた。光制御フィルム(1)～(4)について得られた結果を表1に示す(傾きの単位は「度」)。また、濁度計(NDH2000:日本電色工業社)により、光制御フィルム(1)～(5)のヘーズをJIS K7136:2000に従い測定した結果を合わせて表1に示す。

【0070】

【表1】

	L_r	$ P_{sk} $	ヘーズ(%)
実施例1	1.677	0.097	82.7
	1.630	0.097	
	1.654	0.095	
	1.650	0.101	
	1.661	0.094	
実施例2	1.392	0.248	82.1
	1.330	0.237	
	1.360	0.253	
	1.341	0.251	
	1.346	0.237	
実施例3	1.265	0.461	96.5
	1.215	0.483	
	1.202	0.439	
	1.262	0.455	
	1.254	0.459	
実施例4	1.455	0.120	82.5
	1.489	0.126	
	1.450	0.117	
	1.513	0.126	
	1.457	0.121	

【0071】

表1からわかるように、実施例1～4の光制御フィルムは、全ての断面曲線において長さの比(L_r)が1.1以上1.8以下であった。また、全ての断面曲線のスキューネスの絶対値が1.2以下であった。また、実施例1～4の各光制御フィルムのヘーズは何れも70%以上であり、良好な正面輝度を得るため必要な光学特性を満たしていた。

【0072】

次に、光制御フィルム(1)～(4)を15インチエッジライト型バックライト装置(冷陰極管上下各1灯)に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム(1)～(4)の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源(冷陰極管)と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した(1インチ=2.54cm)。光制御フィルム(1)～(4)について得られた結果を表2に示す(単位は「cd/m²」)。

【0073】

【表2】

		輝度(cd/m ²)			
		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
平行 方 向	左45度	1090	1090	1110	1110
	左30度	1820	1800	1750	1770
	0度	1920	1900	1830	1850
	右30度	1800	1790	1740	1750
	右45度	1100	1100	1120	1100
垂直 方 向	上45度	1060	1070	1130	1110
	上30度	1950	1930	1880	1900
	0度	1920	1900	1830	1850
	下30度	1950	1930	1900	1900
	下45度	1090	1110	1160	1140

【0074】

表2の結果から、実施例1～4の光制御フィルムは、バックライト装置に1枚組み込んだのみで、出射角30度以内の輝度を高くすることができ、正面方向に対し高い出射光が得られることが示された。

【0075】

[実施例5～8]

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した4種類の型(5)～(8)を作製し、型(5)～(7)には屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂を、一つの型(8)には屈折率1.40のシリコーン樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型から取り出して、23cm×31cmの光制御フィルム(5)～(8)(実施例5～8の光制御フィルム)を得た。

【0076】

次いで、実施例1～4と同様に光制御フィルム(5)～(8)の凹凸面(光出射面)の表面形状をJIS B0601:2001に従い測定した。測定は、各光制御フィルム上の5点の任意の位置において任意の方向で行い、得られた断面曲線についてその長さ(L_2)を測定し、その断面の底辺の長さ(L_1)に対する比($L_r = L_2 / L_1$)を算出した。さらに、同じ断面曲線から、JIS B0601:2001に規定された断面曲線のクルトシス(P_{ku})を求めた。光制御フィルム(5)～(8)について得られた結果を表6に示す(傾きの単位は「度」)。また、濁度計(NDH2000:日本電色工業社)

により、光制御フィルム（5）～（8）のヘーズをJIS K7136:2000に従い測定した結果を合わせて表3に示す。

【0077】

【表3】

	L_r	P_{ku}	ヘーズ (%)
実施例5	1. 685	1. 651	82. 3
	1. 679	1. 651	
	1. 761	1. 700	
	1. 657	1. 624	
	1. 682	1. 676	
実施例6	1. 376	4. 023	76. 2
	1. 326	4. 032	
	1. 333	3. 848	
	1. 316	4. 141	
	1. 418	3. 942	
実施例7	1. 288	2. 146	82. 6
	1. 250	2. 206	
	1. 261	2. 148	
	1. 275	2. 248	
	1. 276	2. 099	
実施例8	1. 326	2. 260	94. 3
	1. 391	2. 343	
	1. 381	2. 197	
	1. 365	2. 244	
	1. 323	2. 372	

【0078】

表3からわかるように、実施例の光制御フィルムは、全ての断面曲線において長さの比（ L_r ）が1. 1以上1. 8以下であった。また、全ての断面曲線のクルトシスが1. 0以上4. 5以下であった。また、実施例5～8の各光制御フィルムのヘーズは何れも70%以上であり、良好な正面輝度を得るため必要な光学特性を満たしていた。

【0079】

次に、光制御フィルム（5）～（8）を15インチエッジライト型バックライト装置（冷陰極管上下各1灯）に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム（5）～（8）の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源（冷陰極管）と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した（1インチ=2. 54cm）。光制御フィルム（5）～（8）について得られた結果を表4に示す（単位は「cd/m²」）。

【0080】

【表4】

		輝度 (cd/m ²)			
		実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
平行方向	左45度	1140	1130	1130	1070
	左30度	1660	1690	1690	1880
	0度	1700	1740	2010	1870
	右30度	1630	1680	1670	1860
	右45度	1150	1140	1140	1080
垂直方向	上45度	1240	1200	1200	984
	上30度	1800	1830	1830	2010
	0度	1700	1740	2010	1870
	下30度	1810	1840	1830	2000
	下45度	1260	1230	1220	1020

【0081】

表4の結果から、実施例5～8の光制御フィルムは、バックライト装置に1枚組み込んだのみで、出射角30度以内の輝度を高くすることができ、正面方向に対し高い出射光が得られることが示された。

【0082】

[比較例1～3]

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した3種類の型(9)～(11)を作製し、型に屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型から取り出して、23cm×31cmの光制御フィルム(9)～(11)(比較例1～3の光制御フィルム)を得た。

【0083】

次いで、実施例1～4と同様に光制御フィルム(9)～(11)の凹凸面(光出射面)の表面形状をJIS B0601：2001に従い測定した。得られた断面曲線についてその長さ(L2)を測定し、その断面の底辺の長さ(L1)に対する比($L_r = L_2 / L_1$)を算出した。さらに、同じ断面曲線から、JIS B0601：2001に規定された断面曲線のスキューネス(P_{sk})を求めた。光制御フィルム(9)～(11)について得られた結果を表5に示す(傾きの単位は「度」)。

【0084】

【表5】

	L_r	$ P_{sk} $	ヘーブ (%)
比較例1	1. 202	1. 261	81. 5
	1. 143	1. 236	
	1. 161	1. 302	
	1. 162	1. 261	
	1. 234	1. 304	
比較例2	1. 141	1. 755	60. 8
	1. 186	1. 741	
	1. 113	1. 785	
	1. 166	1. 708	
	1. 130	1. 719	
比較例3	1. 121	2. 159	64. 4
	1. 153	2. 246	
	1. 168	2. 655	
	1. 143	2. 243	
	1. 170	2. 225	

【0085】

表5からわかるように、比較例1～3の光制御フィルムは、全ての断面曲線において長さの比(L_r)が1.1以上1.8以下であった。しかしながら、全ての断面曲線のスキューネスの絶対値が1.2より大きかった。

【0086】

次に、光制御フィルム(9)～(11)を15インチエッジライト型バックライト装置(冷陰極管上下各1灯)に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム(9)～(11)の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源(冷陰極管)と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した(1インチ=2.54cm)。光制御フィルム(9)～(11)について得られた結果を表6に示す(単位は「cd/m²」)。

【0087】

【表6】

		輝度 (cd/m ²)		
		比較例1	比較例2	比較例3
平行 方 向	左45度	1210	1250	1260
	左30度	1480	1380	1340
	0度	1450	1300	1240
	右30度	1470	1370	1330
	右45度	1200	1240	1210
垂直 方 向	上45度	1440	1560	1600
	上30度	1640	1530	1510
	0度	1450	1300	1240
	下30度	1650	1560	1500
	下45度	1440	1550	1590

【0088】

表6の結果から、比較例1～3の光制御フィルムは、バックライト装置に組み込んだ場合の正面輝度が十分でないことがわかった。

【0089】

[比較例4～6]

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した3種類の型(12)～(14)を作製し、型に屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型から取り出して、23cm×31cmの光制御フィルム(12)～(14)(比較例4～6の光制御フィルム)を得た。

【0090】

次いで、実施例と同様に光制御フィルム(12)～(14)の凹凸面(光出射面)の表面形状をJIS B0601:2001に従い測定した。得られた断面曲線についてその長さ(L2)を測定し、その断面の底辺の長さ(L1)に対する比($L_r = L_2 / L_1$)を算出した。さらに、同じ断面曲線から、JIS B0601:2001に規定された断面曲線のクルトシス(P_{ku})を求めた。光制御フィルム(12)～(14)について得られた結果を表7に示す(傾きの単位は「度」)。

【0091】

【表7】

	L_r	P_{ku}	ペーア (%)
比較例4	1. 162	4. 573	74. 4
	1. 171	4. 772	
	1. 133	4. 654	
	1. 214	4. 666	
	1. 106	4. 721	
比較例5	1. 424	4. 885	65. 6
	1. 407	4. 925	
	1. 389	4. 782	
	1. 376	4. 807	
	1. 394	5. 059	
比較例6	1. 221	7. 720	64. 3
	1. 163	7. 856	
	1. 201	8. 028	
	1. 238	8. 596	
	1. 267	8. 973	

【0092】

表7からわかるように、比較例4～6の光制御フィルムは、全ての断面曲線において長さの比 (L_r) が1. 1以上1. 8以下であった。しかしながら、全ての断面曲線のクルトシスが1. 0より小さいか4. 5より大きかった。

【0093】

次に、光制御フィルム(12)～(14)を15インチエッジライト型バックライト装置(冷陰極管上下各1灯)に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム(12)～(14)の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源(冷陰極管)と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した(1インチ=2.54cm)。光制御フィルム(12)～(14)について得られた結果を表8に示す(単位は「cd/m²」)。

【0094】

【表8】

		輝度 (cd/m ²)		
		比較例4	比較例5	比較例6
平行方向	左45度	1210	1220	1240
	左30度	1470	1440	1380
	0度	1440	1390	1320
	右30度	1470	1430	1390
	右45度	1210	1220	1230
垂直方向	上45度	1450	1450	1550
	上30度	1630	1600	1550
	0度	1440	1390	1320
	下30度	1640	1610	1570
	下45度	1450	1490	1540

【0095】

表8の結果から、比較例4～6の光制御フィルムは、バックライト装置に組み込んだ場合の正面輝度が十分でないことがわかった。

【0096】

[比較例7～8]

市販の光拡散性シート（比較例7～8）について、実施例と同様にフィルム上の任意の5点で任意の方向に凹凸面（光出射面）の表面形状を測定し、測定した断面曲線についてその長さ（L₂）を測定し、その断面の底辺の長さ（L₁）に対する比（L_r = L₂/L₁）を算出した。さらに、同じ断面曲線から、断面曲線のスキューネス（P_{sk}）とクルトシス（P_{ku}）を求めた。比較例7～8の光拡散性シートについて得られた結果を表9に示す。

【0097】

【表9】

	L _r	P _{sk}	P _{ku}
比較例7	1.078	0.177	3.436
	1.071	0.169	3.303
	1.069	0.176	3.389
	1.064	0.168	3.274
	1.066	0.174	3.498
比較例8	1.035	0.725	3.673
	1.064	0.722	3.702
	1.065	0.747	3.557
	1.029	0.701	3.622
	1.028	0.689	3.574

【0098】

表9からわかるように、比較例7～8の光拡散性シートは、全ての測定点において、長さの比（L_r）が1.1以上1.8以下にならないものであった。

【0099】

次いで、比較例7～8の光拡散性シートを15インチエッジライト型バックライト装置（冷陰極管上下各1灯）に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、比較例7～8の光拡散性シートの凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源（冷陰極管）と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した（1インチ=2.54cm）。結果を表10に示す。

【0100】

【表10】

		輝度 (cd/m ²)	
		比較例7	比較例8
平行 方 向	左45度	1180	1260
	左30度	1560	1330
	0度	1560	1240
	右30度	1550	1330
	右45度	1180	1250
垂直 方 向	上45度	1350	1610
	上30度	1710	1500
	0度	1560	1240
	下30度	1720	1520
	下45度	1360	1600

【0101】

表10の結果からもわかるように、従来の光拡散性シートをバックライト装置に組み込んだ場合には、良好な正面輝度を得ることはできなかった。

【0102】

以上の実施例からも明らかなように、実施例の光制御フィルムは、凹凸面を特定の構成を満たすようにしたことにより、正面輝度に優れ、適度の光拡散性を備えたものであった。また、このような光制御フィルムをバックライト装置に組み込むことにより、正面輝度が高く、ぎらつきや干渉パターンの発生のないバックライト装置とすることができた。

【図面の簡単な説明】

【0103】

【図1】本発明の光制御フィルムの凹凸面を説明する図

【図2】本発明の光制御フィルムの断面曲線を説明する図

【図3】本発明の光制御フィルムの実施形態を示す断面図

【図4-1】形状による出射角特性の違いをシミュレートするのに用いた3次元凸部形状の断面図

【図4-2】形状による出射角特性の違いをシミュレートするのに用いた3次元凸部形状の一例を示す図

【図5】3次元シミュレーションの結果を示す図

【図6】3次元シミュレーションの結果を示す図

【図7】3次元シミュレーションの結果を示す図

【図8】3次元シミュレーションの結果を示す図

【図9】本発明の光制御フィルムの凹凸面の一例を示す斜視図

【図10】本発明のバックライト装置の一実施形態を示す図

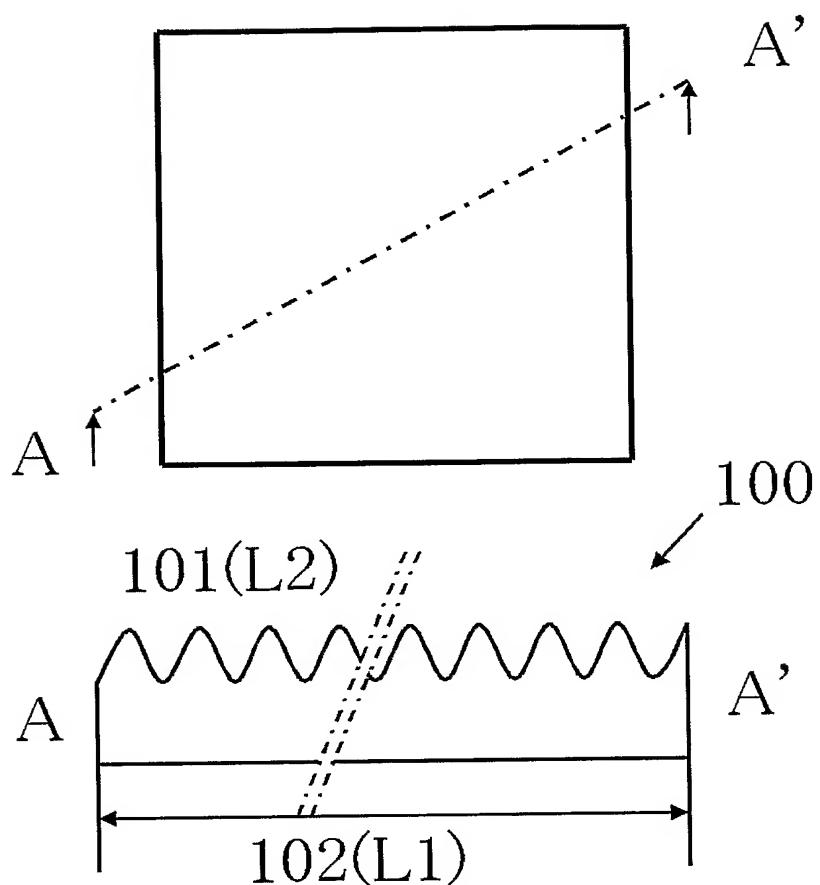
【図11】本発明のバックライト装置の一実施形態を示す図

【符号の説明】

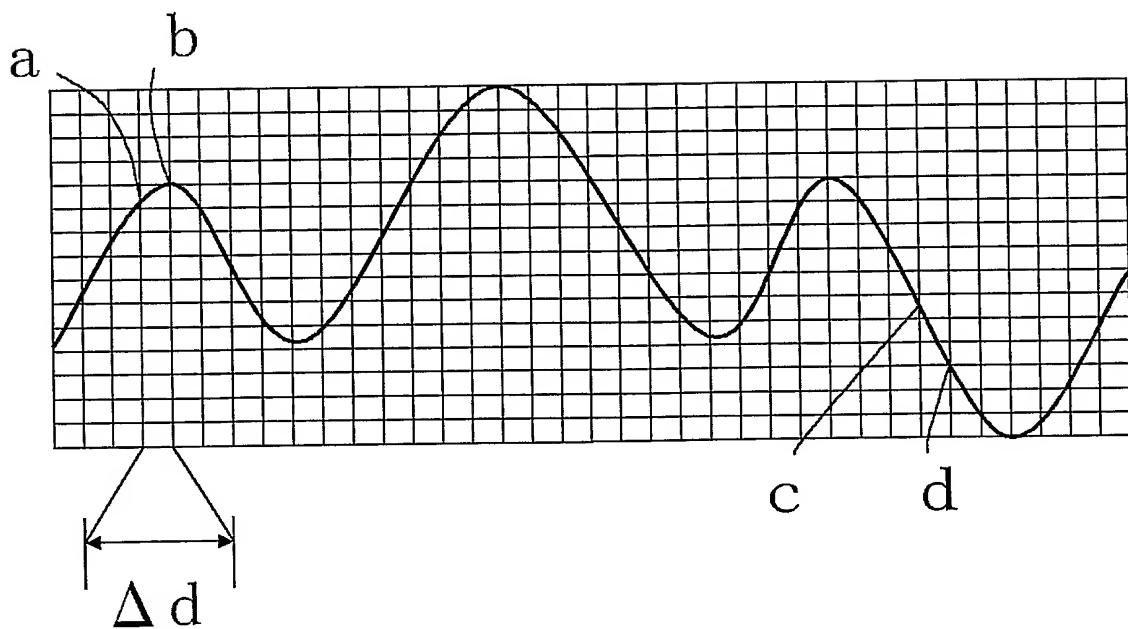
【0104】

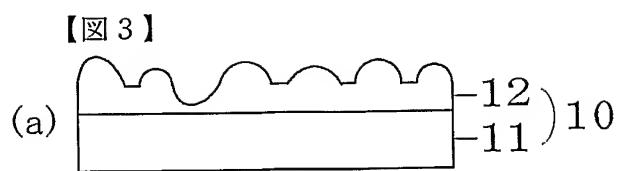
- 10 . . . 光制御フィルム
- 11 . . . 基材
- 12 . . . 凹凸層
- 140 . . . エッジライト型バックライト装置
- 150 . . . 直下型バックライト装置

【書類名】図面
【図1】

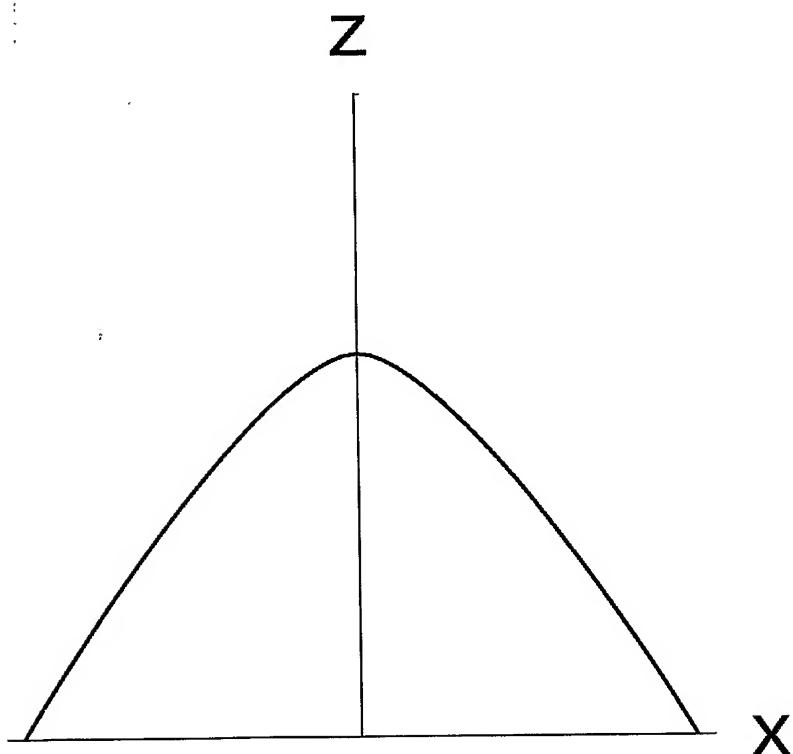


【図2】

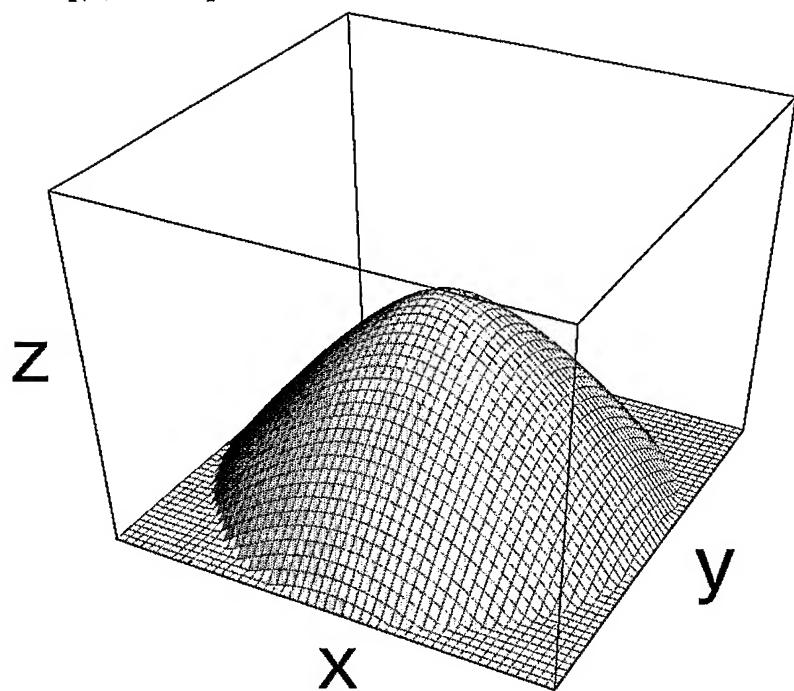




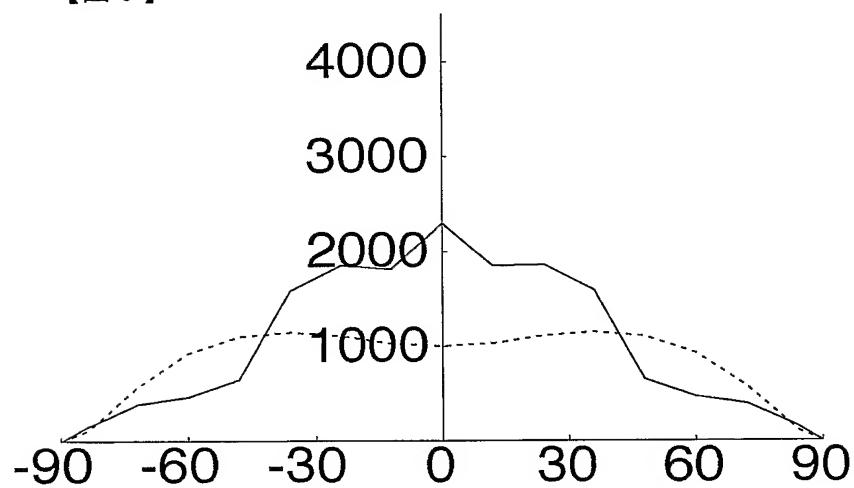
【図4-1】



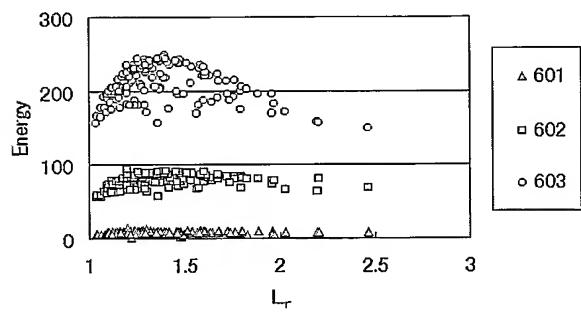
【図4-2】



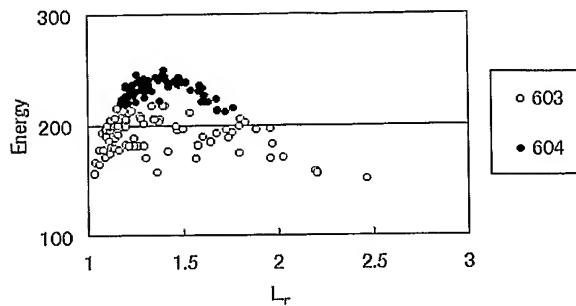
【図5】



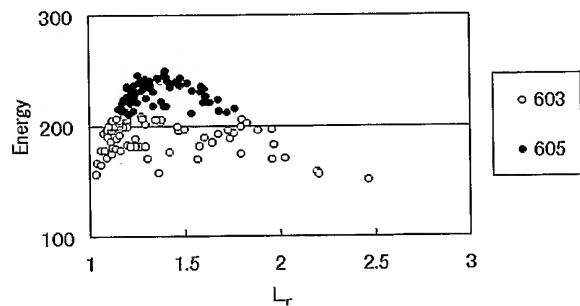
【図6】



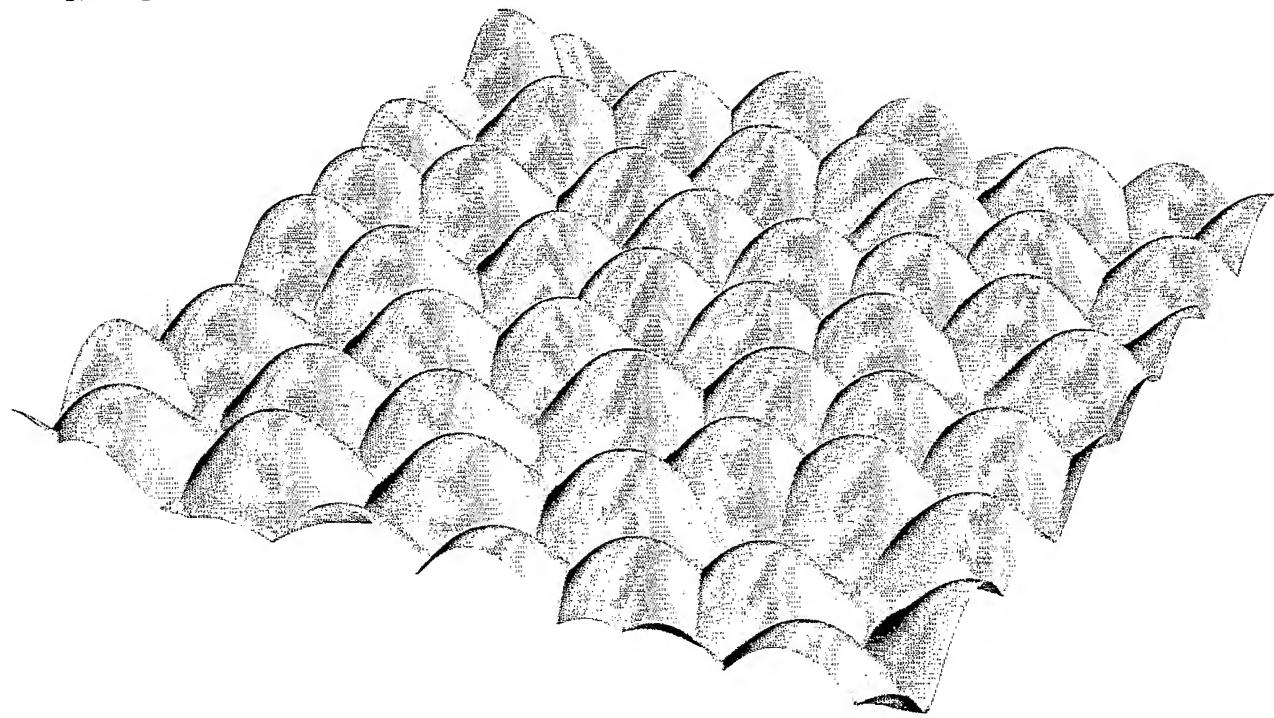
【図7】



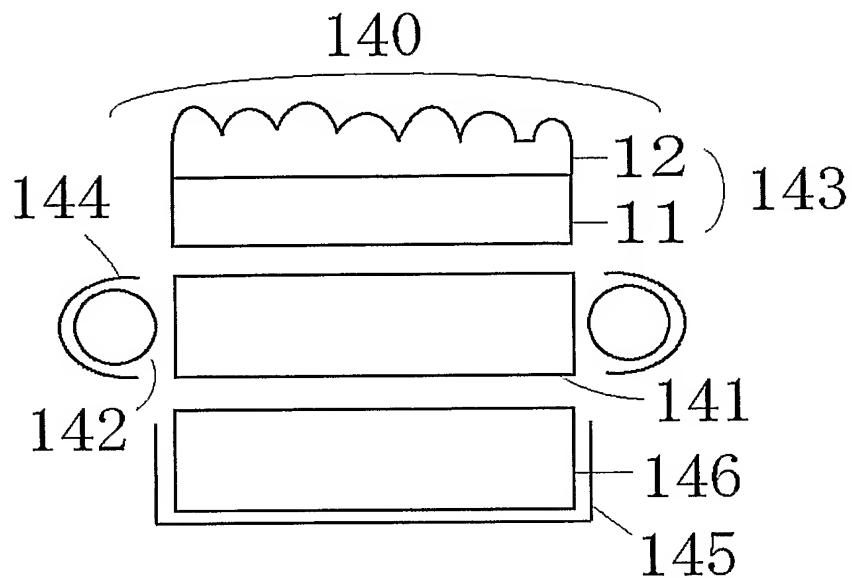
【図8】



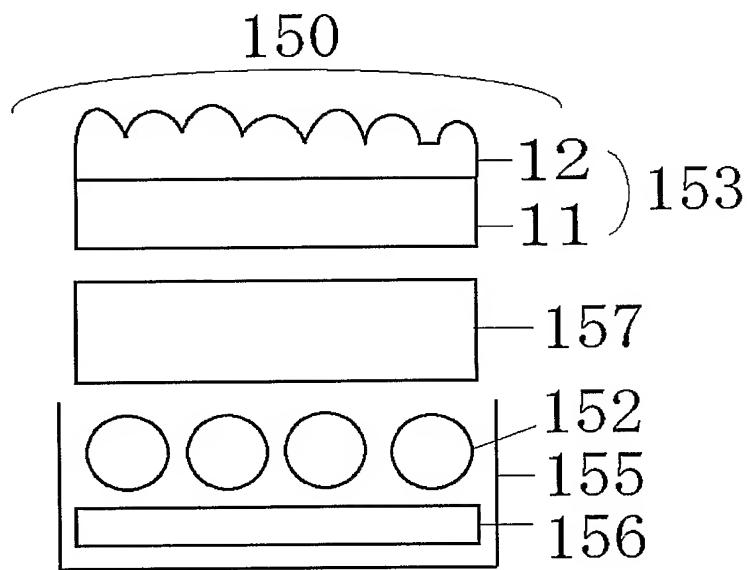
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 正面輝度の向上を図ることができるとともに、適度の光拡散性を備え、干渉状パターンやぎらつきの問題のない光制御フィルムを提供する。

【解決手段】 凹凸面を有する光制御フィルム10であって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ（L1）に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の長さ（L2）の比（ $L_r = L_2 / L_1$ ）が1.1 ≤ $L_r \leq 1.8$ であり、かつ前記断面曲線のスキューネス（JIS B0601：2001）の絶対値が1.2以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすように構成する。

【選択図】 図3

特願 2004-059603

出願人履歴情報

識別番号 [000125978]

1. 変更年月日 1996年 4月 8日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都新宿区新宿2丁目19番1号
氏 名 株式会社きもと